

COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_

TEMA SCELTO: \_\_\_\_\_

Prova generale, sez.A del 19/11/2014

### **1. Civile e Ambientale**

1.1. Dopo la rimozione delle impalcature è crollato un solaio in un edificio di civile abitazione debitamente progettato (senza determinare feriti e/o decessi). Siete incaricati di svolgere la perizia tecnica civile per il tribunale come CTU (Consulente Tecnico d'Ufficio) per attribuire le responsabilità alle figure professionali coinvolte (progettista, Direttore dei lavori, coordinatore della sicurezza, collaudatore statico, impresa ). Si richiede di descrivere tutte le attività che svolgerete e di impostare la relazione tecnica da consegnare al giudice.

1.2. In edificio civile si manifesta un malfunzionamento nell'impianto elettrico di un ascensore o nell'impianto termico di riscaldamento. Siete incaricati di svolgere la perizia tecnica per il tribunale civile come CTU (Consulente Tecnico d'Ufficio) per uno dei malfunzionamenti, a vostra scelta. Si richiede di descrivere tutte le attività che svolgerete e di impostare la relazione tecnica da consegnare al giudice.

### **2. Industriale**

2.1. Meccanica. Un autoveicolo finisce fuori strada e viene riscontrata la rottura del semiasse anteriore destro. Il conducente imputa l'incidente a guasto meccanico e intende ottenere dal costruttore dell'autoveicolo un risarcimento. Siete nominati CTU (Consulente Tecnico d'Ufficio) dal Tribunale civile. Si richiede di descrivere tutte le attività che svolgerete e di impostare la relazione tecnica da consegnare al giudice.

2.2. Aeronautica. Un aeromobile sbanda sulla pista in fase di atterraggio e viene riscontrato esclusivamente il cedimento di uno pneumatico. Siete nominati componenti della Commissione di Indagine sull'incidente. Si richiede di descrivere tutte le attività che la Commissione svolgerà e di impostare la relazione tecnica che sarà consegnata al magistrato inquirente. L'aeromobile è il primo che atterra al mattino dopo il rifacimento notturno di parte del tappeto di usura in conglomerato bituminoso della pista.

### **3. Ingegneria dell'Informazione**

3.1. Il cliente di un applicativo software, operante in rete e utilizzante il cloud, accusa la perdita di dati e ne fa carico al fornitore/installatore e manutentore dell'applicativo. Siete incaricati di svolgere la perizia tecnica come CTU (Consulente Tecnico d'Ufficio) per il tribunale civile nella causa per risarcimento danni. Si richiede di descrivere tutte le attività che svolgerete e di impostare la relazione tecnica da consegnare al giudice, con particolare approfondimento agli aspetti legati alla propria tipologia di laurea.

3.2 Lungo una linea elettrica ad alta velocità (alimentata a 25 kV, 50Hz), l'impianto semaforico, quindi non in solo semaforo, passa talvolta dal segnale on all'off e viceversa senza che vi sia stato un comando. Siete incaricati di svolgere la perizia tecnica per il tribunale civile come CTU (Consulente Tecnico d'Ufficio). Si richiede di descrivere tutte le attività che svolgerete e di impostare la relazione tecnica da consegnare al giudice.



COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_

ING. CIVILE E AMB.  ; ING. INDUSTRIALE  ; ING. INFORMAZIONE

SEZIONE A  ; SEZIONE B  ; TEMA SCELTO: ...

## Prova n.2, del 09/12/2014

### 1.A Civile sezione A

#### 1.A.1. Strade

Il candidato 1) discuta i principi di progettazione delle sovrastrutture stradali; 2) illustri un metodo di calcolo a scelta per le pavimentazioni flessibili; 3) fornisca gli schemi tipologici delle sovrastrutture stradali flessibili e rigide, indicando i materiali che le costituiscono; 4) definisca i principi generali per garantire un'efficace ed efficiente pianificazione e programmazione della manutenzione delle sovrastrutture stradali.

#### 1.A.2. Trasporti

Il candidato descriva le fasi, i metodi e gli strumenti per la redazione di un piano urbano del traffico (PUT); analizzi quindi i dati di input necessari e le modalità di acquisizione di tali dati.

#### 1.A.3. Idraulica

Il candidato descriva i criteri di progetto di un intervento strutturale per la difesa idraulica del territorio.

#### 1.A.4. Strutture

Il candidato discuta le problematiche relative all'analisi strutturale di un edificio esistente in muratura: le indagini conoscitive, le proprietà dei materiali e i metodi di verifica per carichi verticali e per azioni sismiche.

### 1.B. Civile sezione B

#### 1.B.1. Strade

Il candidato descriva le diverse tipologie di sovrastrutture stradali generalmente utilizzate e discuta i principi di progetto con riferimento a ciascuna di esse, illustrando schematicamente la loro struttura e i materiali che le costituiscono.

#### 1.B.2. Trasporti

Il candidato descriva le modalità di costruzione di un modello di offerta di trasporto privato avendo cura di differenziare le caratteristiche del modello a seconda del livello di dettaglio dell'area di studio (ambito urbano, provinciale o regionale).

#### 1.B.3. Idraulica

Il candidato illustri le linee guida per il progetto di una fognatura.

#### 1.B.4. Strutture

Il candidato descriva le verifiche agli stati limite di esercizio per la realizzazione di un edificio in conglomerato cementizio armato.

### 2.A. Industriale sezione A

#### 2.A.1. Aeronautica

Il candidato illustri le tipologie di propulsori generalmente utilizzate in ambito aeronautico, fornendo una descrizione dei principali componenti e delle funzioni espletate da ognuno di essi. Il candidato descriva, inoltre, i criteri comunemente utilizzati dal progettista nella scelta del sistema propulsivo e delinea una procedura che ritiene adatta al dimensionamento/analisi di un propulsore da installare su un velivolo a getto da trasporto passeggeri.

#### 2.A.2. Meccanica Fredda

Con riferimento ad un elemento di macchine a sua scelta, il candidato illustri l'iter che seguirebbe per effettuare la caratterizzazione meccanica del materiale metallico da utilizzare per il dimensionamento e la produzione del componente stesso.

*Teor*

### 2.A.3. Meccanica Calda

Si illustrino i criteri per la scelta dei sistemi di sovralimentazione di motori a combustione interna alternativi per applicazioni industriali; si evidenzino le principali problematiche tecniche. Definita una particolare applicazione, si illustri il funzionamento del sistema considerato e si formalizzi una dettagliata procedura per il dimensionamento dei componenti.

## **2.B. Industriale sezione B**

### 2.B.1. Meccanica Fredda

Il candidato illustri le finalità e le modalità di esecuzione della prova di trazione per materiali metallici.

### 2.B.2. Meccanica Calda

Si descrivano le caratteristiche degli scambiatori di calore impiegabili nei sistemi di condizionamento termico del fluido lubrificante dei motori a combustione interna alternativi per applicazioni industriali; si discutano i criteri per l'analisi sperimentale delle prestazioni di tali scambiatori.

## **3.A. Informazione sezione A**

### 3.A.1. Informatica e GEA

Dato un sistema informatico o automatico di vostra conoscenza descrivere con accuratezza i passi fondamentali per costruirne un modello per l'analisi delle prestazioni.

### 3.A.2. Bioingegneria

Il candidato illustri anche mediante l'ausilio di schemi o diagramma a blocchi il principio di funzionamento di un sistema defibrillatore impiantabile. Si preveda la memorizzazione in locale di dati connessi all'attività cardiaca in presenza di aritmie e le opportune modalità di recupero degli stessi.

### 3.A.3. Elettronica

Il candidato effettui un confronto tra il filtraggio attivo e quello passivo evidenziando vantaggi e svantaggi.

### 3.A.4. Telecomunicazioni

Il candidato illustri le caratteristiche delle principali tecnologie di trasmissione wireless a banda larga.

### 3.A.5. Elettromagnetismo

Il candidato illustri le proprietà elettriche e radiative di radiatore di campo elettromagnetico a sua scelta. In seguito, si consideri un sistema MIMO (Multiple Input Multiple Output) costituito da tali radiatori e ne discuta le applicazioni, i vantaggi e i limiti.

## **3.B. Informazione sezione B**

### 3.B.1. Informatica e GEA

Dato un sistema informatico o automatico di vostra conoscenza descrivere con accuratezza i passi fondamentali per costruirne un modello per l'analisi delle prestazioni.

### 3.B.2. Bioingegneria

Dopo aver delineato i principali effetti della corrente elettrica sul corpo umano ed i rischi connessi dal contatto accidentale, il candidato illustri i principali criteri di progettazione di locali ospedalieri dal punto di vista della sicurezza elettrica.

### 3.B.3. Elettronica

Il candidato illustri i diversi metodi di filtraggio passivo, evidenziando nei diversi casi le problematiche.

### 3.B.4. Telecomunicazioni

Il candidato illustri il concetto di rappresentazione in frequenza di un segnale analogico ed il principio di campionamento senza perdita di informazione.

### 3.B.5. Elettromagnetismo

Il candidato consideri il caso di una linea di trasmissione ideale chiusa su un carico non-adattato. Descriva il fenomeno di propagazione e riflessione del segnale elettromagnetico lungo la linea a causa del disadattamento e proponga una o più tecniche di adattamento che consentano di massimizzare l'energia trasferita al carico.

FCR

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE

Dipartimento di Ingegneria

ESAME DI STATO – II SESSIONE

16 FEBBRAIO 2015

INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

**SEZIONE A –idraulica – PROVA PRATICA**

Si progetti un sistema fognante per il drenaggio del bacino urbano raffigurato in planimetria. Il sistema fognante si dovrà raccordare ad un tratto di fognatura esistente, la cui quota scorrimento è posta a 54.00 m.s.m.

Si calcoli la popolazione per ciascun edificio,  $P(ab)$ , tramite la relazione:

$$P = V \frac{a}{v}$$

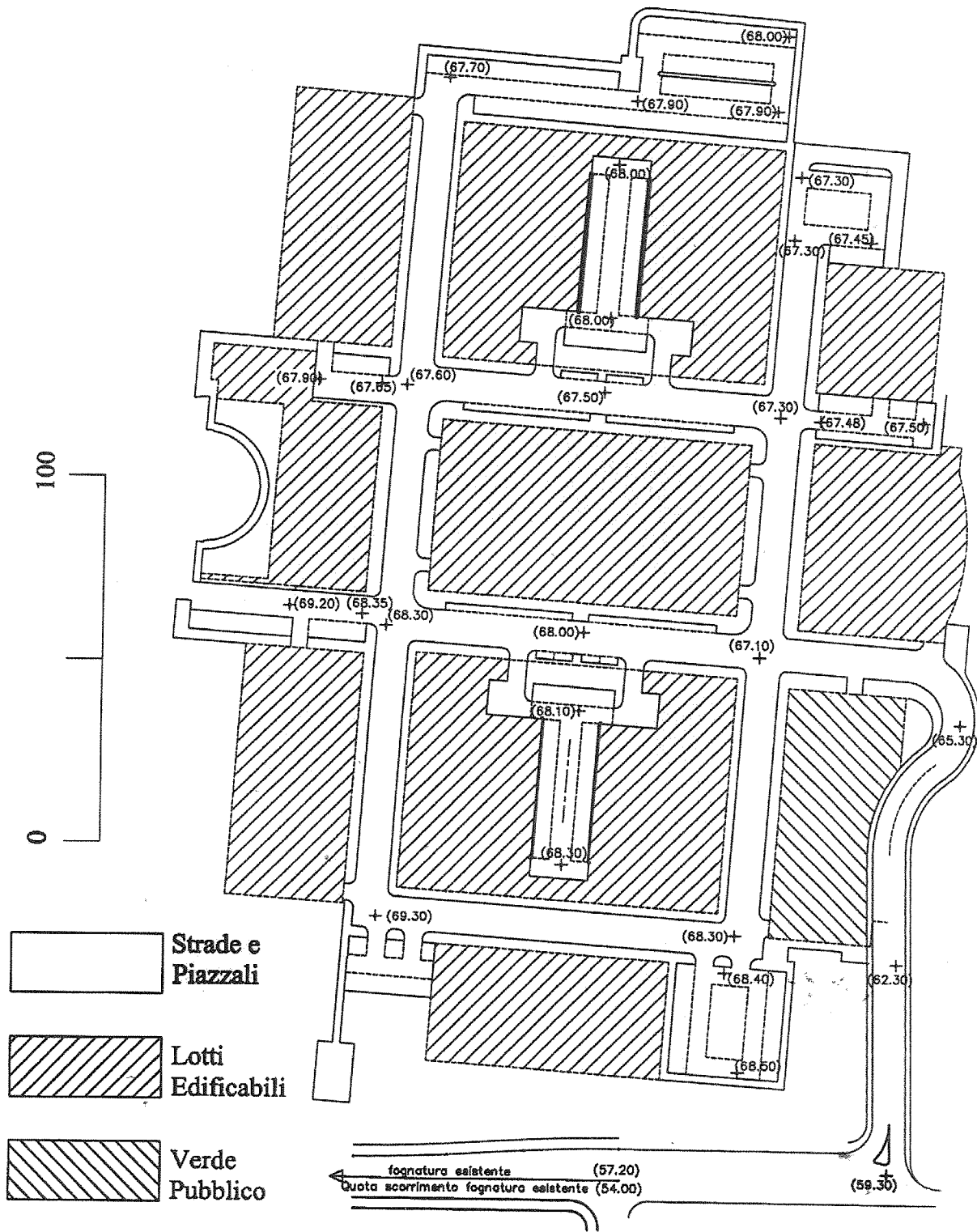
dove  $V$  è la cubatura dell'edificio,  $a$  è il numero di abitanti per vano e  $v$  è la cubatura per vano. La cubatura dell'edificio, espressa in  $m^3$ , è legata all'area in pianta  $A$ , espressa in  $m^2$ , dalla relazione  $V=A \cdot n \cdot h$ , dove  $n$  è il numero di piani e  $h$  l'altezza di ciascun piano. Si assumano i seguenti valori:

- per edifici residenziali  $n=5$ ,  $h=3$  m,  $a=4$  ab/vano e  $v=100$   $m^3$ /vano;
- per edifici commerciali e servizi  $n=3$ ,  $h=3$  m,  $a=1,5$  ab/vano e  $v=100$   $m^3$ /vano.

Si assuma una dotazione idrica pari a 350  $l/ab \cdot d$  per le zone residenziali e 120  $l/ab \cdot d$  per le zone commerciali e servizi.

Nell'area in esame circa il 10% degli edifici è di tipo commerciale e il restante 90% residenziale. Il candidato ipotizzi liberamente la localizzazione degli edifici di tipo commerciale.

La curva di altezza-durata-frequenza di pioggia nel bacino si può esprimere mediante la relazione  $h = at^{0.32}$ , con la costante  $a$  funzione aleatoria distribuita secondo la legge di Gumbel  $p(a) = \exp(-\exp(-\alpha(a - x_0)))$  con parametri  $x_0 = 22.14$ ,  $\alpha = 0.1520$ .



Flor

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE

Dipartimento di Ingegneria

ESAME DI STATO – II SESSIONE

16 FEBBRAIO 2015

INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE  
SEZIONE A –strade – PROVA PRATICA

Il candidato sviluppi il progetto di un'infrastruttura stradale di categoria C2 (extraurbana secondaria) collegante l'origine A con la destinazione B, facendo riferimento alla planimetria riportata nel seguito (in scala 1:25000) e nel rispetto della normativa vigente.

Dovrà essere redatta una sezione stradale tipo in mezzacosta (in scala 1:100), comprensiva dei necessari presidi idraulici. Il candidato rediga quindi la planimetria di tracciamento (direttamente sulla cartografia allegata) e il profilo altimetrico dell'asse stradale (anch'esso in scala 1:25000) a livello di progettazione definitiva, fornendo le varie caratteristiche di ogni elemento geometrico:

- lunghezze dei rettilinei;
- raggi, angoli di deviazione e sviluppi delle curve planimetriche;
- caratteristiche delle curve di transizione;
- livellette;
- raccordi verticali.

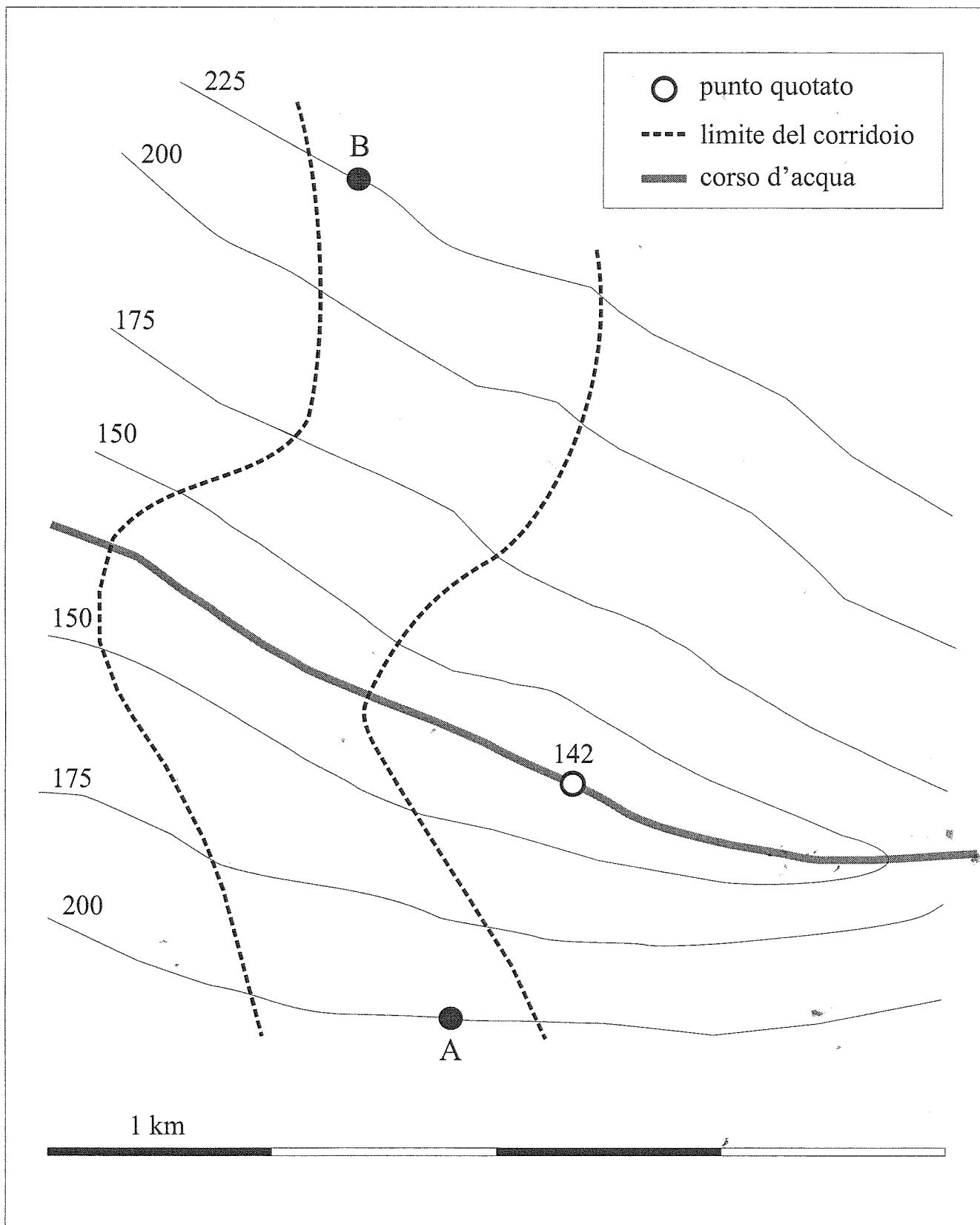
*Con specifico riferimento alla planimetria di tracciamento dovranno essere inserite anche le curve di transizione, facendo vedere, con una precisione compatibile con la scala di riferimento, il punto di inizio e fine dell'elemento clotoidico; sul profilo altimetrico sarà necessario inserire anche i raccordi verticali, evidenziando in particolare i loro punti di tangenza con le livellette.*

Inoltre il candidato dovrà inserire nell'elaborato del profilo altimetrico anche il relativo diagramma di velocità del progetto sviluppato.

Infine il candidato, utilizzando i dati provenienti da una prova CBR in laboratorio e riportati nella tabella seguente, determini il valore della portanza CBR del provino di terra, eventualmente fornendo una rappresentazione grafica della curva penetrazione-carico.

Penetrazione [mm]	Carico [kg]
0.5	25
1.0	40
1.5	60
2.0	90
2.5	130
3.0	200
4.0	300
5.0	400
7.0	600
9.0	800

Nota: valori di riferimento dei carichi sul provino californiano sono:  
1360 kg (2.5 mm) e 2040 kg (5.0 mm)

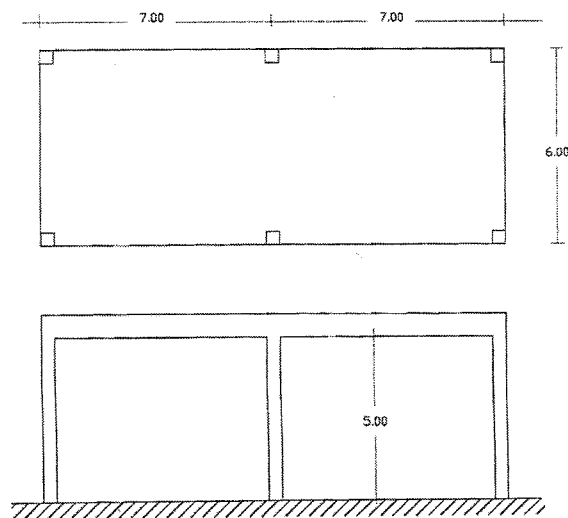


4 Cor

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria

**ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
**16 FEBBRAIO 2015**  
**INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE**  
**SEZIONE A – STRUTTURE – PROVA PRATICA**

Si deve realizzare un piccolo fabbricato ad un piano con struttura di calcestruzzo armato ordinario, copertura a terrazza praticabile, secondo gli schemi qui di seguito riportati. Il solaio è di tipo latero cementizio.



Il candidato predimensioni gli elementi strutturali e definisca le azioni di progetto secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 2008: carichi permanenti, strutturali e non strutturali, carichi variabili e azione sismica (definita in maniera semplificata, come una forza statica equivalente applicata a ciascun telaio piano).

Si progettino le armature delle travi e del pilastro centrale del telaio piano selezionato in figura.

Per quanto attiene alle azioni sismiche di calcolo, lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali, presenta valore di accelerazione massima  $a_g$  sul sito di riferimento rigido orizzontale pari a 0.20 g.

Materiali:

a) calcestruzzo C30/35

b) acciaio B450C

Il candidato, a propria scelta, formuli ipotesi relative ad eventuali dati necessari per definire le azioni di calcolo da considerare in fase di progettazione.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
 Dipartimento di Ingegneria  
 ESAME DI STATO – II SESSIONE  
 16 FEBBRAIO 2015  
 INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE  
**SEZIONE A – trasporti – PROVA PRATICA**

L'amministrazione comunale di Aprilia vuole realizzare una tangenziale urbana che colleghi i nodi Pontina Nord, Nettunense, Carroceto, Pontina Sud (Fig.1). I dati noti al progettista sono: i) la matrice di domanda relativa all'ora di punta della mattina riportata in tabella 1; ii) gli utenti si distribuiscono tra i percorsi a disposizione in funzione delle sole lunghezze di percorso [km] attraverso un modello logit multinomiale di parametro  $\theta=1$ . Si effettui il relativo studio di fattibilità.

Fig.1. Stato attuale

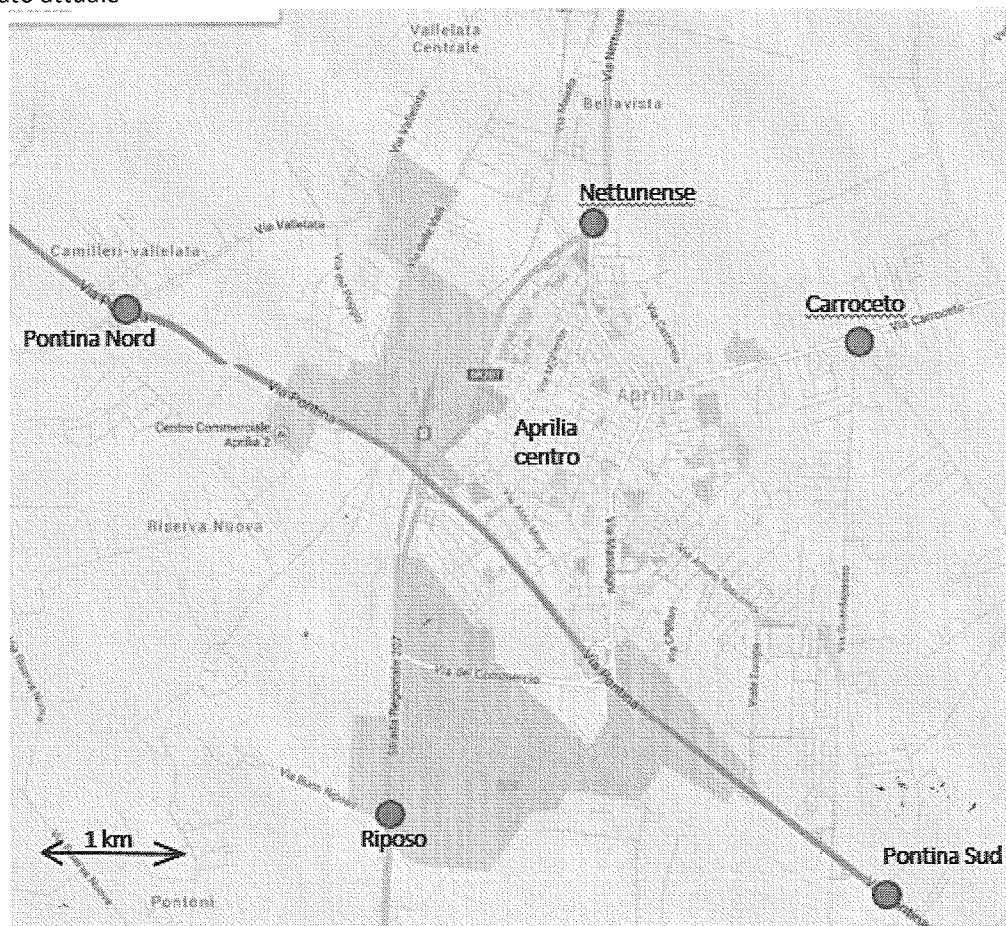


Tabella 1: domanda punta mattina [veic/h]

	Pontina Nord	Nettunense	Carroceto	Pontina Sud	Riposo	Aprilia Centro
Pontina Nord	-	150	150	300	100	100
Nettunense	60	-	10	50	50	10
Carroceto	50	10	-	60	10	10
Pontina Sud	1000	100	100	-	50	50
Riposo	30	10	10	30	-	10
Aprilia Centro	100	50	10	100	10	-

*F. Col*

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria  
**ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
16 FEBBRAIO 2015  
INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE  
**SEZIONE B – fisica tecnica – PROVA PRATICA**

Progettare un impianto di riscaldamento per il locale destinazione d'uso campo sportivo chiuso riportato in pianta e sezione.

Dati:

le superfici hanno le seguenti dimensioni:

nord = 450mq opaco-150mq trasparente

sud = 500 mq opaco – 100mq trasparente

ovest = 300 mq opaco

est = 300 mq opaco

pavimento = copertura: 1800mq

La temperatura dell'aria esterna è ipotizzata costante a 0°C e le temperature interne vengono fissate a 20°C

Caratteristiche delle pareti opache verticali:

MATERIALE	SPESSORE (m)	CONDUCIBILITA'(W/m²k)
forati	0,1	0,37
Polistirene espanso	0,03	0,036
Calcestruzzo	0,1	0,9
Intonaco est	0,02	0,7
Intonaco int	0,01	0,7

Caratteristiche del solaio di copertura:

MATERIALE	SPESSORE (m)	CONDUCIBILITA'(W/m²k)
Calcestruzzo	0,25	1
Cartone bitumato	0,01	0,6
Malta sottofondo	0,03	0,3
pavimentazione	0,05	0,4

Caratteristiche delle pareti trasparenti:

MATERIALE	SPESSORE (m)	CONDUCIBILITA'(W/m²k)
vetro	$5 \cdot 10^{-3}$	0,7

Caratteristiche del pavimento su terra:

trasmissione  $H=2$  (W/m²K)

Si ipotizzi inoltre la tenuta dei serramenti esterni conforme alla norma 0,5 vol/h

Si calcoli:

1. Calcolare i carichi termici globali
2. Dimensionare la caldaia
3. Posizionare la centrale termica ed i vari radiatori con le varie caratteristiche disegnando uno schema dell'impianto
4. Calcolare la portata d'acqua necessaria all'impianto
5. Calcolare la prevalenza della pompa di circolazione

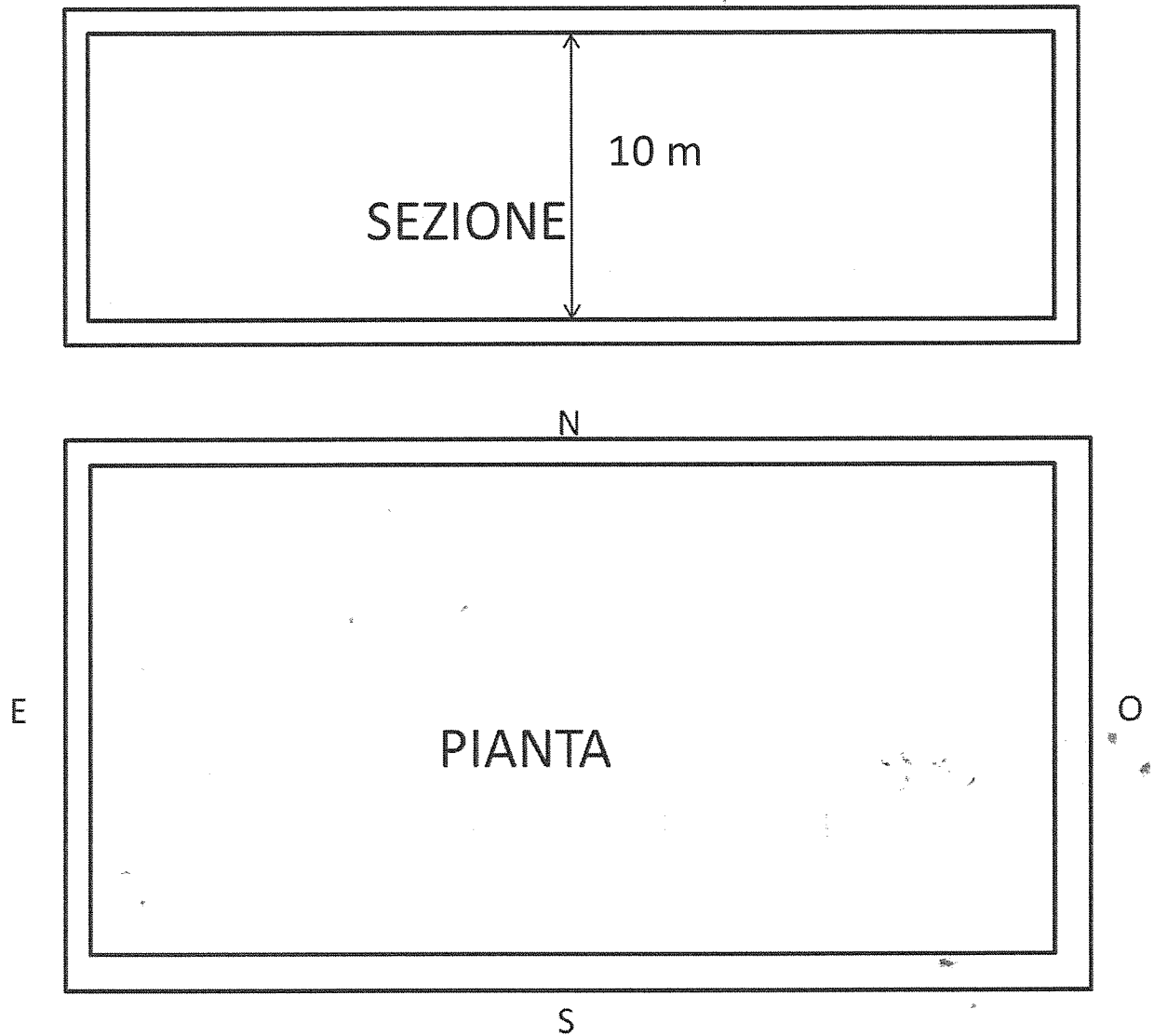


Figura 1 - Pianta e sezione del locale (non in scala)

*Handwritten signature*

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
 Dipartimento di Ingegneria  
**ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
 16 FEBBRAIO 2015  
 INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE  
**SEZIONE B –idraulica – PROVA PRATICA**

Una sorgente S posta a quota 265 m.s.m. alimenta, tramite l'acquedotto illustrato nella Figura 1, due centri indicati con le lettere C1 e C2, posti rispettivamente a quota 140 m.s.m. e 120 m.s.m. Il nodo di derivazione N è posto a quota 150 m.s.m. La portata da addurre al centro C1 è  $Q = 0,045 \text{ m}^3/\text{s}$ , quella da addurre al centro C2 è  $Q = 0,09 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Calcolare l'acquedotto in questione. Determinare le capacità di compenso dei serbatoi terminali dell'acquedotto, tenendo conto che le portate richieste dai centri urbani serviti variano durante il giorno secondo il diagramma illustrato nella Figura 2, dove  $\bar{Q}$  è la portata addotta al serbatoio. Disegnare l'andamento delle piezometriche, l'ubicazione degli organi speciali e lo schema idraulico di uno dei due serbatoi terminali dell'acquedotto e del partitore.

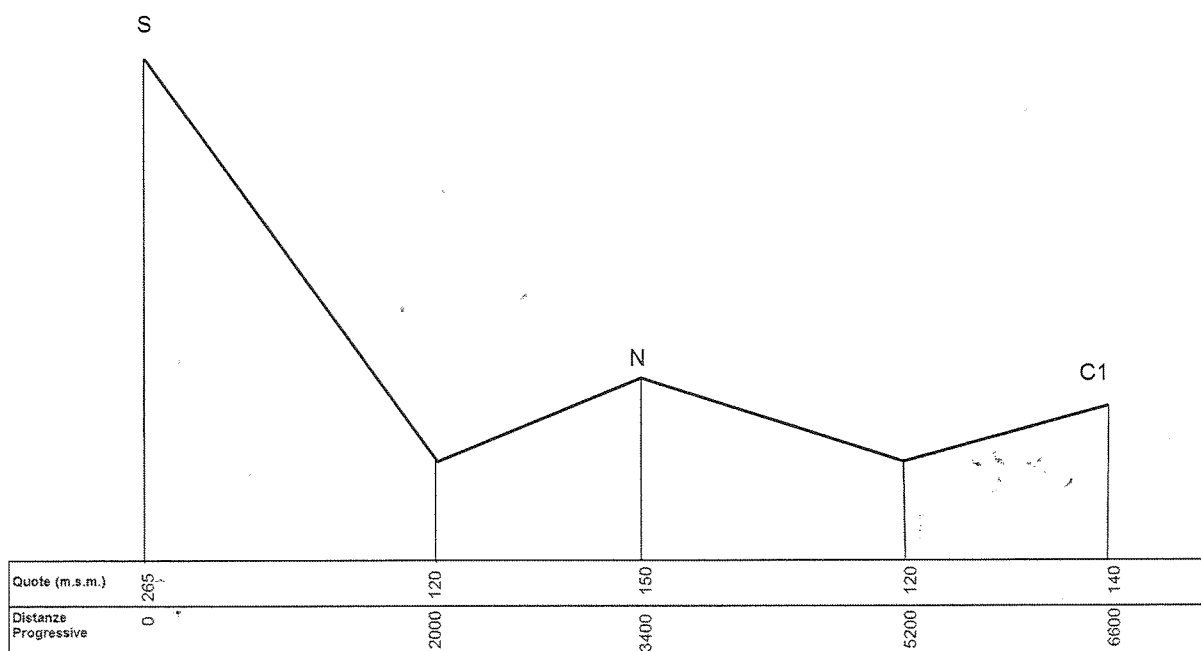


Figura 1a

*FC*

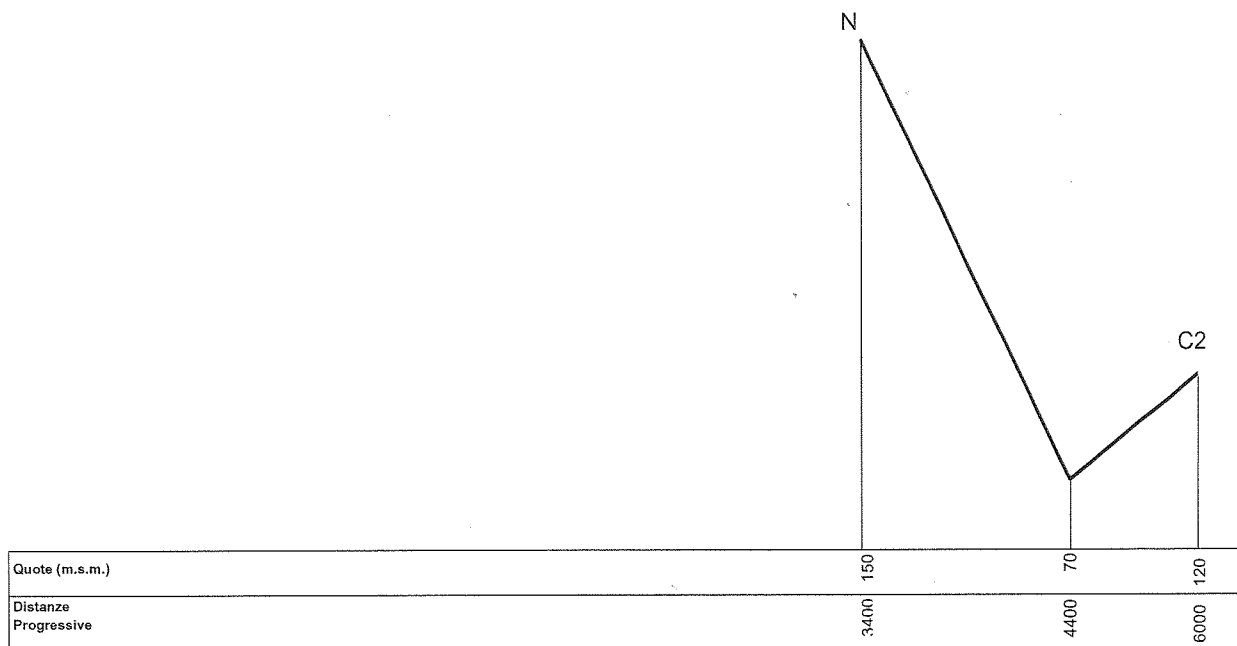


Figura 1b

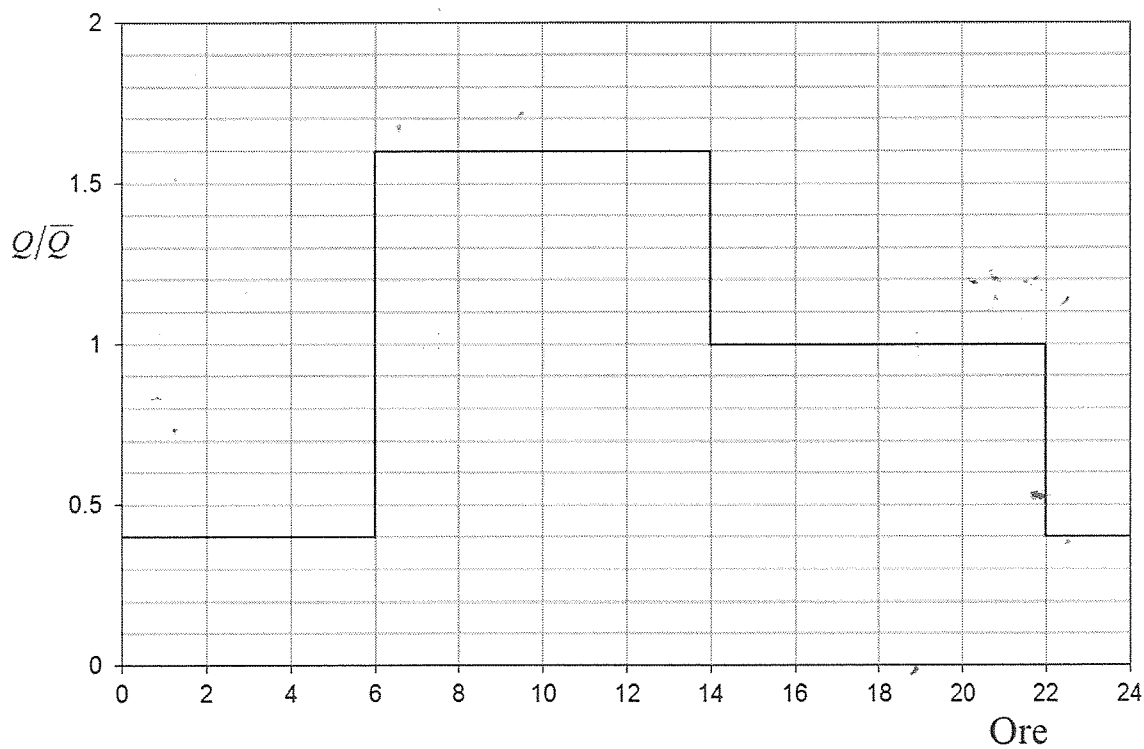


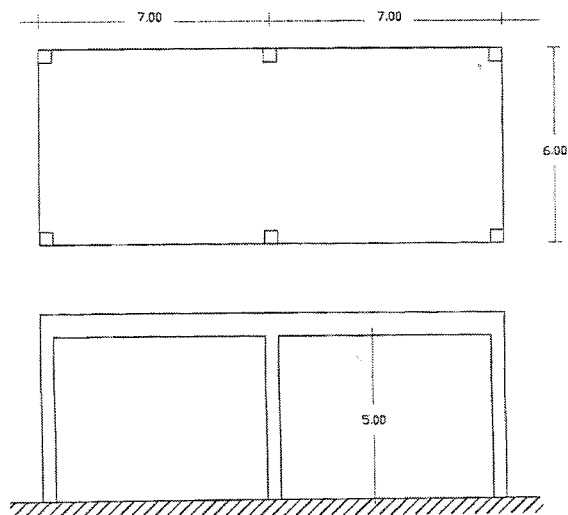
Figura 2

*Handwritten signature*

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria  
ESAME DI STATO – II SESSIONE  
16 FEBBRAIO 2015

**SEZIONE B – ING. CIVILE AMBIENTALE/STRUTTURE – PROVA PRATICA**

Si deve realizzare un piccolo fabbricato ad un piano con struttura di calcestruzzo armato ordinario, copertura a terrazza praticabile, secondo gli schemi qui di seguito riportati. Il solaio è di tipo latero cementizio.



Al candidato viene chiesto di:

1. Predimensionare gli elementi strutturali;
2. Definire le azioni di progetto secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), in particolare: carichi Permanenti (strutturali e non strutturali) e carichi Variabili.
3. Progettare il solaio e le armature delle travi.
4. Verificare la sezione più sollecitata delle travi allo stato limite ultimo.

Materiali:

- a) calcestruzzo            C25/30
- b) acciaio                    B450C

*ETC*

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE

Dipartimento di Ingegneria

ESAME DI STATO – II SESSIONE

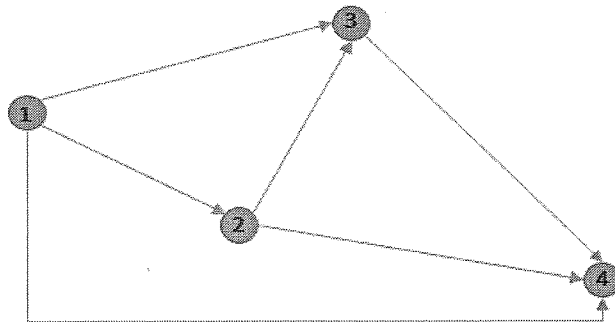
16 FEBBRAIO 2015

INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE B –trasporti – PROVA PRATICA

Per la rete in figura si individuino i flussi d'arco attraverso le comuni tecniche di assegnazione, note:

1. le componenti di domanda:  $d_{1-4}=100$ ;  $d_{2-4}=70$ ;  $d_{3-4}=30$ ;
2. il tempo di percorrenza di ogni arco dato da  $t=t_0(1+\alpha(f/C)^\beta)$  con  $t_0=5$ ;  $\alpha=0,1$ ;  $\beta=2$ ;  $C=60$ ;
3. sull'arco 1-4 è presente un costo monetario (pedaggio) di 3€;
4. il peso del tempo di percorrenza è la metà del peso del costo monetario.



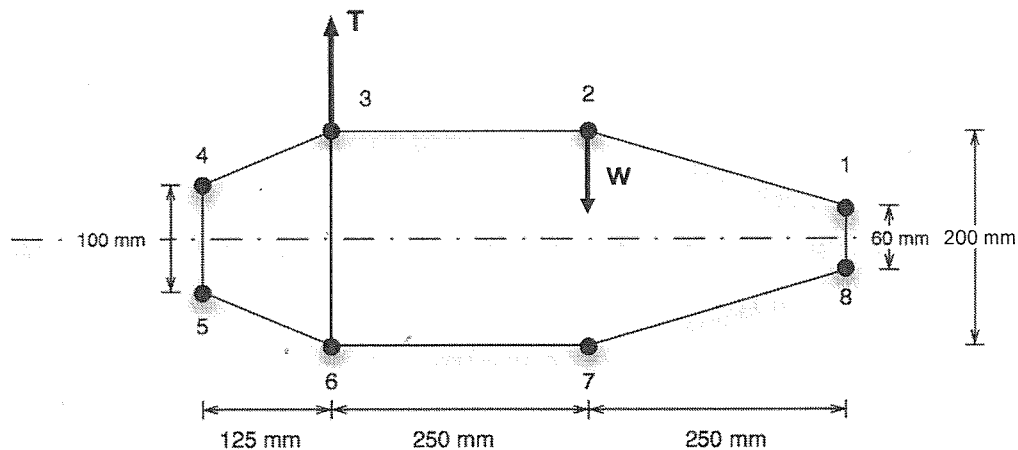
*Handwritten signature or initials.*

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
 Dipartimento di Ingegneria  
**ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
 16 FEBBRAIO 2015  
 INGEGNERIA INDUSTRIALE  
**SEZIONE A –aeronautica – PROVA PRATICA**

La struttura idealizzata in figura rappresenta la sezione resistente di un'ala rettangolare dotata di cassone a due celle. Il carico  $T$  è dovuto alla risultante sulla sezione in esame della distribuzione di portanza (ellittica lungo l'apertura), ed agisce lungo la retta passante per i boom 3 e 6. Inoltre, il carico  $W$  dovuto alla risultante sulla sezione stessa del peso dell'ala è pari a  $T/3$ , ed agisce lungo la retta passante per i boom 2 e 7.

Assumendo che la sezione in esame sia quella posta alla radice alare, calcolare:

1. la distribuzione dei flussi di taglio lungo la sezione stessa.
2. una possibile distribuzione di centine e correnti tale da garantire la prevenzione del *buckling*, considerando dei correnti con sezione a I di altezza 34 mm, larghezza solette 16 mm e spessore 3.5 mm.



Utilizzare i seguenti dati

- Area dei boom:  $B_1 = B_8 = 260 \text{ mm}^2$ ,  $B_2 = B_7 = 290 \text{ mm}^2$ ,  $B_3 = B_6 = 410 \text{ mm}^2$ ,  $B_4 = B_5 = 130 \text{ mm}^2$ .
- Corda (uniforme lungo l'apertura),  $c = 800 \text{ mm}$ .
- Spessore del rivestimento (uniforme lungo la sezione),  $t = 2.5 \text{ mm}$ .
- Semiapertura alare,  $b = 14 \text{ m}$ .
- Utilizzare la tecnica della *strip-theory* per il calcolo della distribuzione di portanza in condizioni stazionarie, assumendo l'espressione del coefficiente di portanza fornito dalla teoria di Glauert, con un angolo di attacco di sezione ottenuto sommando l'incidenza di fusoliera,  $\alpha_F = 2.5^\circ$ , al calettamento costruttivo. Quest'ultimo ha un andamento lineare tra un valore alla radice  $\alpha_R = 3.5^\circ$  ed uno all'estremità  $\alpha_T = 2.4^\circ$ .
- Si assumano le pelli della struttura idealizzata come capaci di trasmettere esclusivamente flussi di taglio.

*ACW*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria  
ESAME DI STATO – II SESSIONE  
16 FEBBRAIO 2015  
INGEGNERIA INDUSTRIALE  
SEZIONE A – “meccanica fredda” – PROVA PRATICA

Si dispone di un motore elettrico asincrono a 2 poli della potenza di 3kW; detto motore presenta una velocità di rotazione di 2880 giri/min e un rendimento del 83.5%.

Si vuole utilizzare il motore per azionare un agitatore industriale caratterizzato da una velocità di rotazione di 480 giri/min. Detta apparecchiatura assorbe, a regime, una potenza costante.

Il candidato scelga una tipologia di riduttore da utilizzare per collegare il motore elettrico all'agitatore sapendo che l'albero dell'utilizzatore è disposto parallelamente all'albero del motore.

Del riduttore scelto il candidato esegua il disegno di massima, dimensioni i componenti principali e descriva le verifiche da effettuare, svolgendo quelle possibili nel tempo a disposizione

Il candidato assuma valori opportuni per tutti i dati non espressamente indicati.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria  
**ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
16 FEBBRAIO 2015  
INGEGNERIA INDUSTRIALE  
**SEZIONE A – “meccanica calda” – PROVA PRATICA**

Un motore a quattro tempi Diesel di cilindrata  $V = 12 \text{ dm}^3$  è sovralimentato mediante un compressore centrifugo a comando meccanico. Al regime  $n = 3000$  giri/min e condizioni ambiente  $p_a = 1,013 \text{ bar}$ ,  $T_a = 288 \text{ K}$ , sono noti i seguenti dati:

- $PME = 10 \text{ bar}$ ;
- $C_s = 245 \text{ g/KWh}$ ;
- $\lambda_v = 0,9$ ;
- $\alpha = 21$ .

Il combustibile ha un potere calorifico inferiore  $H_i = 42 \text{ MJ/Kg}$ ; il compressore ha un rendimento isentropico  $\eta_{is,c} = 0,8$ .

1. Determinare la potenza e il rendimento del motore, la pressione di sovralimentazione e la potenza assorbita dal compressore.
2. Stimando i parametri necessari, eseguire il progetto di massima del sistema di refrigerazione del motore; lo scambio termico avviene fra il liquido del circuito refrigerante del motore e l'acqua di mare.



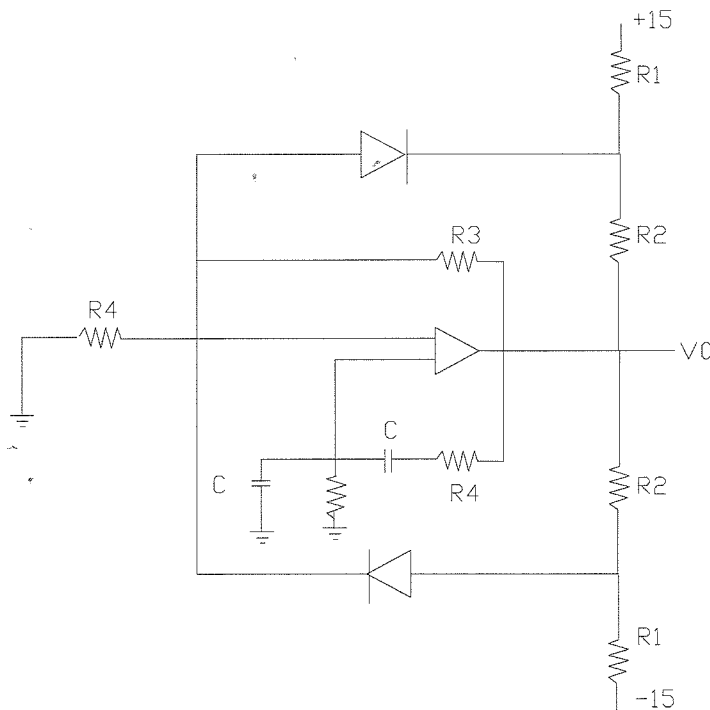
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria  
**ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
16 FEBBRAIO 2015  
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE  
**SEZIONE A – ELETTRONICA – PROVA PRATICA**

Per l'oscillatore a ponte in figura, con amplificatore operazionale in configurazione non invertente, guadagno ad anello in circuito chiuso pari ad  $1+(R3/R4)$  e con limitatore per il controllo dell'ampiezza

- si ricavino, non considerando il circuito limitatore, la posizione dei poli ad anello chiuso e la frequenza di oscillazione
- si ricavi, considerando il circuito limitatore, l'ampiezza dell'onda sinusoidale in uscita, se la caduta ai capi dei diodi è pari a 0,7 volt.

I valori dei parametri circuitali valgono:

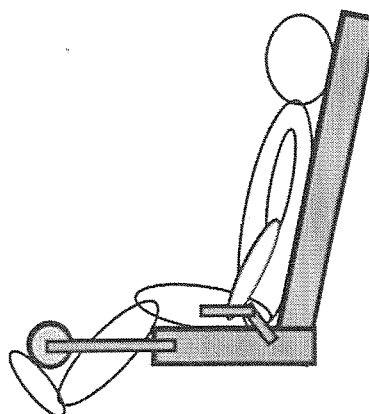
$R1=3K\Omega, R2=1K\Omega, R3=20.3K\Omega, R4=10K\Omega, C=16nF$



*Handwritten signature*

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria  
**ESAME DI STATO – I SESSIONE**  
21 ottobre 2014  
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE  
**SEZIONE A – bioingegneria – PROVA PRATICA**

Si progetti un sistema di uso in ambito riabilitativo per l'estrazione di parametri associati all'attività muscolare del bicipite e quadricipite femorale durante esercizi di flessione-estensione su macchinario tipo "leg extension" schematizzato in figura, utilizzando elettrodi EMG ed un encoder per la misura dell'angolo di ginocchio.



Descrivere le specifiche della strumentazione necessaria, dettagliare lo schema a blocchi per l'acquisizione dei segnali EMG e delineare lo schema circuitale in modo tale da garantire gli opportuni filtraggi, definendo le frequenze di taglio necessarie e garantendo un'attenuazione in banda oscura  $> 40$  dB all'esterno della banda selezionata.

Ipotizzando di utilizzare un convertitore A/D a 14bit, progettare la sezione di conversione digitale in modo tale da stabilire la presenza di attività muscolare durante una serie di 10 ripetizioni, valutate tramite l'encoder, determinando in particolare:

1. Gli intervalli di:
  - a. Attivazione muscolo bicipite femorale.
  - b. Attivazione muscolo quadricipite femorale.
  - c. eventuale stato di co-attivazione dei muscoli antagonisti.
2. Stimare la durata media dello stato di attivazione dei muscoli calcolata sulle 10 ripetizioni.
3. Delineare gli algoritmi per estrarre il valor medio, la varianza e l'involuppo delle ampiezze dei segnali EMG negli intervalli di contrazione.

Ipotizzando di lavorare in logica programmabile, delineare lo pseudo-codice corrispondente.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria  
ESAME DI STATO – II SESSIONE  
16 FEBBRAIO 2015  
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE  
SEZIONE A – elettromagnetismo – PROVA PRATICA

Si consideri un allineamento lineare uniforme di tipo end-fire costituito da  $N$  radiatori isotropi.

Il candidato dimostri l'array individuando:

- ✓ la ottima distanza tra gli elementi;
- ✓ le eccitazioni necessarie per ottenere un fascio di tipo end-fire;
- ✓ il numero  $N$  minimo che consenta di ottenere un diagramma di radiazione la cui larghezza di fascio a metà potenza sia inferiore a  $20^\circ$ .

*ETC*

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
Dipartimento di Ingegneria  
**ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
16 FEBBRAIO 2015  
INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE  
**SEZIONE A – gestionale; informatica – PROVA PRATICA**

La società ABC.srl è una società manifatturiera. Possiede numerosi impianti produttivi e ogni impianto gestisce e organizza diverse macchine che permettono la lavorazione e/o l'assemblaggio necessari a realizzare il prodotto finito secondo un programma giornaliero. Per la coordinazione tra i vari impianti ad ogni macchina è associato un numero e un nome. Ogni lavorazione di un prodotto su una macchina è caratterizzata da una data e ora di inizio e fine lavorazione, un codice identificativo. E naturalmente è associato un tempo di processamento.

L'organizzazione della lavorazione dei prodotti di tutti gli impianti della ABC.srl è gestita con un unico sistema informativo.

Il candidato descriva:

1. Lo schema concettuale e logico della basi di dati in esame  
( Oppure: Un modello per l'ottimizzazione delle prestazioni)
2. Una possibile architettura software e possibili scelte tecnologiche per realizzarla.

Nello specifico si presti attenzione alle seguenti problematiche:

- Verifica della presenza di slot liberi su determinata macchina m
- Ricerca del primo slot libero sufficientemente lungo per realizzare una particolare lavorazione
- Verifica di sovrapposizione tra diversi prodotti mandati in lavorazione dallo stesso impianto su stessa macchina



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE**  
**Dipartimento di Ingegneria ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
**16 FEBBRAIO 2015**  
**INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE**  
**SEZIONE A – telecomunicazioni – PROVA PRATICA**

Si consideri il problema del dimensionamento delle celle di un sistema radiomobile. Si assuma di dover coprire l'area di interesse avendo a disposizione 3 Mhz di banda da sfruttare con trasmissione GSM, e che l'assegnazione delle frequenze possa essere statica, per semplicità.

La densità di popolazione nell'area interessata è pari a 1200 utenti/km<sup>2</sup>. Si assuma che in ogni trama GSM due time slot siano allocati per la segnalazione, ed i restanti per traffico voce. Si assuma inoltre di avere a disposizione un canale radio stabile nel tempo, in cui si possano trascurare i fenomeni di riflessione e rifrazione, ed in cui si possa considerare come effetto predominante una attenuazione della potenza ricevuta da un trasmettitore che sia proporzionale alla distanza della sorgente, elevata ad una potenza  $\alpha = 4$ .

Il valore minimo del rapporto segnale-interferente desiderato è pari a  $C/I = 10$  dB.

Ciò posto, si determini:

- a) la dimensione del cluster necessaria a garantire il rapporto segnale-interferente desiderato, assumendo che solo l'interferenza delle celle più vicine possa essere significativa. Si considerino trascurabili gli effetti relativi alla portata di un trasmettitore rispetto a quelli di interferenza;
- b) il raggio R da impiegare per le celle da realizzare, identificato come distanza tra il centro ed i vertici dell'esagono con cui ogni cella può essere per convenienza rappresentata. La percentuale di utenti attivi contemporaneamente nell'ora di punta è del 60% sul totale, mentre la durata media delle chiamate è di 2 minuti. Si vuole garantire una probabilità di blocco delle chiamate pari all'1%.

Per riferimento, vengono riportati nella tabella seguente alcune combinazioni di intensità media di traffico (variabile  $A$ , espressa in Erlang) e minimo numero di server (variabile  $m$ ) che risultano in una probabilità di blocco inferiore all'1% secondo la Formula B di Erlang:

$m$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$A$	1.3	4.5	8.1	12.0	16.1	20.3	24.6	29.0	33.4	37.9



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE**  
**Dipartimento di Ingegneria ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
**16 FEBBRAIO 2015**  
**INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE**  
**SEZIONE B – telecomunicazioni – PROVA PRATICA**

Un sensore elettronico viene impiegato per acquisire un segnale analogico con spettro a forma rettangolare compreso nell'intervallo frequenziale tra i 700Hz ed i 900Hz. Si desidera trasmettere in tempo reale il segnale monitorato ad un centro di elaborazione sfruttando una modalità di comunicazione digitale.

Nello specifico, il segnale catturato deve essere campionato, quantizzato rappresentando ogni campione con 8 bit, processato attraverso un codice a correzione d'errore  $(n,k)$  con rapporto  $n/k = 2$  per la codifica di canale, ed infine trasmesso su un canale caratterizzato da una funzione di trasferimento uniforme e pari a  $H_c(f) = 1/2$ , e complessivamente da un rapporto segnale-rumore  $SNR_0 = 20\text{dB}$ , utilizzando un trasmettitore ed un ricevitore con uguale figura di rumore.

Si dimensiona il sistema in grado di realizzare la comunicazione richiesta, sfruttando una modulazione 4-PSK e garantendo una probabilità di errore sui bit ricevuti  $P_b$  inferiore a  $10^{-3}$ .

Si riporta di seguito una tabella con possibili valori della funzione di errore complementare:

$y$	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
$\text{erfc}(y)$	0,0659	0,0477	0,0338	0,0236	0,016	0,010	0,007	0,0046	0,002	0,0018	0,0011	0,0006	0,0004	0,0002	0,0001



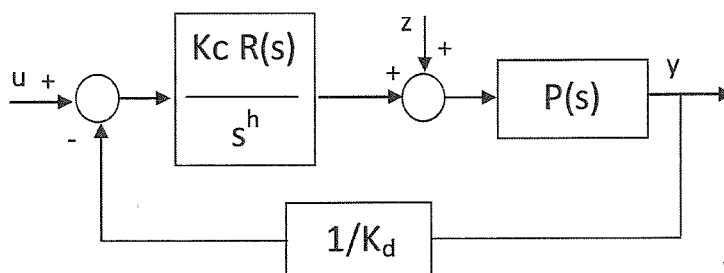


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE  
 Dipartimento di Ingegneria  
**ESAME DI STATO – II SESSIONE**  
 16 FEBBRAIO 2015  
 INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE  
**SEZIONE B – gestionale; informatica – PROVA PRATICA**

Sia dato un processo  $P(s)$  descrivibile mediante la funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{30(s/30+1)^2}{(s/100+1)(s/300+1)}$$

Sintetizzare un sistema di controllo a controreazione, determinando come indicato in figura:



- $K_c$  : guadagno del controllore
- $h$ : numero di poli nell'origine da introdurre
- $R(s)$ : rete compensatrice a guadagno unitario

tale che il guadagno a ciclo chiuso ( $K_d$ ) sia pari a **3** e l'errore a regime per ingresso a rampa  $u(t) = 5t$  sia minore o uguale a **0.03**. Per quanto riguarda la sintesi in frequenza è richiesto che l'omega di attraversamento ed il margine di fase della funzione a ciclo aperto soddisfino le:  $\omega_c \leq 200$  rad/sec e  $m\phi \geq 70^\circ$ , ed inoltre che l'errore di riproduzione di una sinusoide di ingresso  $\sin(\omega t)$  sia, in uscita, minore di **0.3** per  $\omega < 10$  rad/sec.

Dopo la sintesi, con la funzione compensata,

- Calcolare a regime permanente l'effetto di un disturbo  $z(t) = 2t$ .
- Calcolare a regime permanente l'effetto di un disturbo  $z(t) = 6t^2$ .
- Calcolare, utilizzando la carta di Nichols, la banda passante a  $-3$  dB ( $\omega_3$ ) (in rad/sec) ed il modulo alla risonanza  $M_r$  (in decibel) della funzione a ciclo chiuso.
- Tracciare il diagramma di **Nyquist** della funzione compensata.